

每周工作汇报

姓名	侯宇轩	开始日期	2018.12.18	结束日期	2018.12.23
----	-----	------	------------	------	------------

1. 本周任务与计划

1.1 研究任务

阅读蔡老师新布置的论文：PDE-Net: Learning PDEs from Data，学习其中的方法，思考如何用其对 level-set 进行改进，来应用在神经纤维瘤分割上。

对之前的深度学习肝脏配准工作进行调整。

2. 本周工作概要

2.1 当前的进展

本周测试了 itk 中不同的 level set 函数。下面列出了其中的几种方法的测试情况。

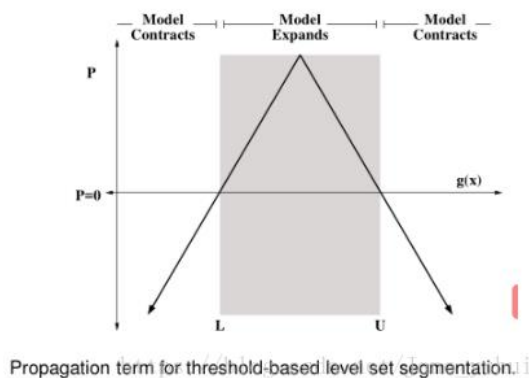
0. 初始值

取肝脏中心点，周围以 30pixel 为半径画圆作为初始 level set



1. 阈值水平集分割 ThresholdSegmentationLevelSet

目的是定义一个亮度值的范围来对相关的组织类型进行分类，然后求出对那个亮度范围基于水平集等式上的传播系数。



参数设置:

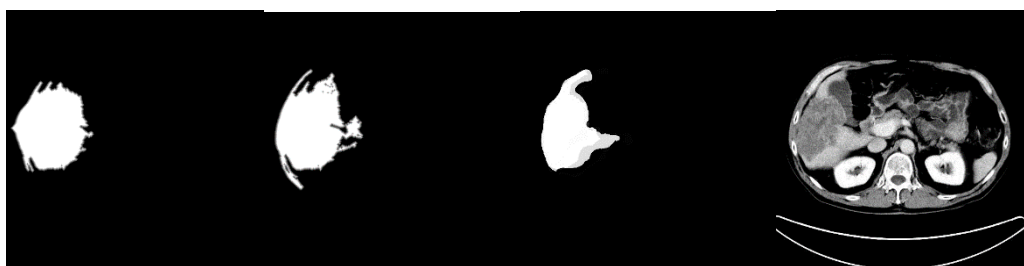
$\text{lower} = \text{mean} - \text{sigma}$

$\text{upper} = \text{mean} + \text{sigma}$

mean, sigma 为初始区域像素的均值与方差。

propagation_scaling=0.5 curvature_scaling = 1.0

结果:



40 iters

150 iters

label

original

2 测地线动态轮廓 GeodesicActiveContourLevelSet (GAC)

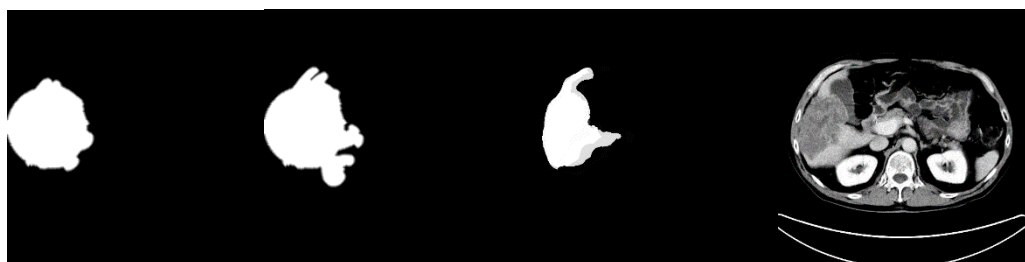
GAC 模型借用了水平集，结合经典的 **active contour** 模型，以图像的梯度为驱动力，在图像梯度最大处，达到收敛。其解决了传统的 AC 不能处理变形过程中拓扑的变化，如不能处理多物体检测，以及需要对参数的预设置等问题。但是，其在处理模糊图像，或者纹理图像时，效果还是不理想。

参数设置:

propagation_scaling=1.0 curvature_scaling = 1.0

advection_scaling=1.0 (步长)

结果:



50 iters

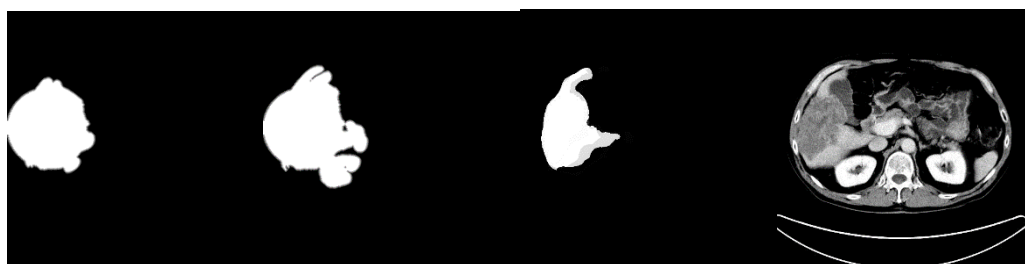
150 iters

label

original

3. 形状检测的水平集分割 ShapeDetectionLevelSet

输入: 一个是图像形成的最初的一个水平集, 第二个是一个特征图像 (边缘潜在的图像)。利用对原始图像的去噪、梯度计算、sigmoid 来得到潜在的图像边缘特征。



40 iters

150 iters

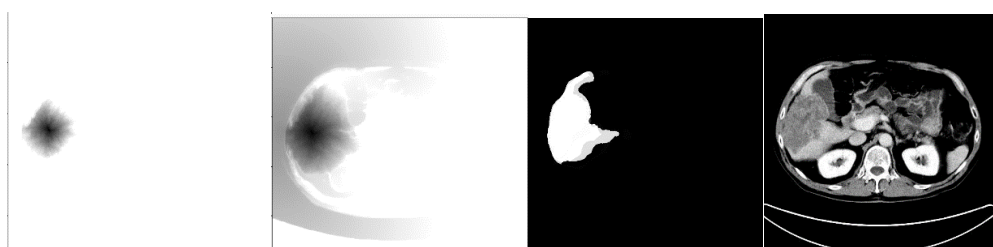
label

original

4. FastMarching

种子点: 刚才的圆心 (是以一个点为初始, 不是整个区域了)

特征图: 以 $\sigma=0.5$ 进行高斯滤波



500 iters

1000iters

label

original

左侧两图颜色代表访问顺序而不是像素值。越黑代表访问越早。

2.2 周一交流情况

蔡老师对以上方法指出了一些问题：

1. **Threshold** 方法的参数是统计初始区域中的像素，但初始区域过大，包含一些黑色部分，这样会使得标准差过大。应该使用肝脏平均的均值与标准差（窗宽 200，窗位 50）
2. **Threshold** 方法会出现小的空洞的问题，可能是因为扩散步长过大，以至于超过一个 **pixel**，因此会出现小空洞的问题。对于此，可以通过如每 50 步进行重新初始化的方法处理，重新初始化后再演化小空洞会消失。
3. **GAC** 方法是基于梯度的方法，发生向肾脏处泄露的问题说明梯度在演化中的比重太小。由于我在调整参数(**propagation scale**、**curvature scale** 等)的时候幅度太小（将某个参数由 1 改为 0.5）导致不同参数下变化不大；蔡老师建议考虑一些极端情况，如将曲率参数改为 100 倍后是否还进行更新。
4. **Fast Marching** 发现向外泄露，说明扩散速度过快。
5. 蔡老师认为，医学图像中最好还是使用与梯度相关性较大的方法，（尤其是肾脏，梯度明显），因此他建议我使用 **GAC** 方法继续调整参数。

3. 下周工作计划

调整 **GAC** 水平集分割参数，对极端参数进行测试，在肝脏或肾脏数据集上有较好的表现后再次生成数据。

研究如何修改数据的尺度（如缩放等等），使分割图像适合于 **PDE-net** 的输入，加快收敛。

附表：工作整理

任务类型	任务内容	截止日期	当前进度
工作	肝脏分割比赛 (浙一举办)	结束	对肝脏配准继续 进行研究、调 整。

	负责 registraion 部分		
工作	神经纤维瘤研究 (中期目标)		蔡老师提出新方法：使用偏微分方程网络 PDE-net 对 level set 进行改进。已经找到数据生成方法，现在最重要的是跑通流程。

本周工作时长：8 小时*5+ 3 小时*2 = 46 小时。